

日本海の潮間帯生物群集に関する基礎的研究

IV. 男鹿半島の夏季における垂直分布

矢 島 孝 昭*

Studies on the Intertidal Communities of the Sea of Japan

IV. General Features of the Zonation of Rocky Shores in Oga Peninsula

Takaaki YAJIMA

Abstract

Community structure and the vertical distribution of intertidal algae and invertebrates were investigated in summer at the exposed and sheltered rocky shores at 15 stations along the coast of Oga Peninsula, northern part of Honshu, Japan.

The community structures of those stations, generally speaking, were divided into four groups which showed good correlation with the degree of wave action and geography of the stations. The structures, however, were simple and the winkle, *Nodilittorina exigua*, was dominant at most stations except for some sheltered shores. The vertical distributions of the limpet, *Collisella dorsuosa*, the barnacle, *Pollicipes mitella* and the barnacle, *Chthamalus challengerii*, were influenced mainly by the wave action. On the other hand, the distributions of the calcareous algae, *Corallinoideae* spp., the limpets, *Cellana toreuma*, *C. grata grata*, *Pattelloida* (*Collisellina*) *saccharina lanx*, *Collisella dorsuosa* and *Notoacmea* spp., the winkle, *Littorina brevicula*, the barnacle, *Tetracita squamosa japonica*, were considerably influenced by the tides. The fact that the vertical distribution of *N. exigua* was observed widely at the exposed shores could be explained by the wave action. But, the vertical distribution of *Nodilittorina* and *Littorina* at the sheltered shores overlapped to great extent or unusually the former occupied lower site than the latter. These facts suggest that the vertical distribution of *Nodilittorina* is affected not only by the wave action but by the tides.

The community structures and vertical distributions of the intertidal organisms at the rocky shores of Oga Peninsula and Noto Peninsula had common characteristics.

* 金沢大学教養部生物学教室

Department of Biology, College of Liberal Arts, Kanazawa University, Kanazawa 920

はじめに

前報(矢島, 1978b)で, 日本海の岩礁潮間帯の生物群集を特に対馬暖流の物理・化学的な特性と関連させつつ, 従来の知見をもとに整理するとともに, 潮汐の日変動や年変動および卓越風や気圧などを太平洋沿岸側と対比させて概述した。その上で, 石川県の能登半島を中心に, 地形や岩相, 潮汐の季節変動, 冬季の卓越風などの影響を検討した(矢島, 1978a, b; 矢島ら, 1979; 矢島・小坂, 1979)。その結果, 夏季の潮間帯生物群集についてみると, 1) 露出浜では一般に, アラレタマキビガイが優占する単純な群集構造を示した。2) ヨロイイソギンチャクやウラズガイなどは, 潮下帯から潮間帯にかけて広く分布しているのに対して, 潮間帯の種とみなされていたヨメガカサガイやベッコウカサガイなどのカサガイ類や, タマキビガイ, アラレタマキビガイ, ヒメケハダヒザラガイなどは, 低潮亜帯にはほとんど出現せず, 中潮亜帯から上, 特に高潮亜帯から潮上帯にかけて集中して出現していた。3) クロフジツボの垂直的な生息部位は潮汐の, アラレタマキビガイやカモガイ, カメノテのそれは波浪作用の影響を強く受けていた。4) アラレタマキビガイとタマキビガイの遮蔽浜での垂直分布をみると, 前者は同じ調査場所の露出浜と比べても大巾に下部に移り, 分布の中心は後者と同じか, より下に位置する場合が多かった。

Fig. 1 は, 1978年の秋田港の潮汐変動を, 潮位表(気象庁編, 1977)を基に描いた。天候などにより実際の潮位状況は異なることもあるが, 男鹿半島の潮汐も同様なものと考えてよいであろう。Fig. 1 と能登半島の輪島(矢島, 1978b)を比較すると, 3月~4月に高潮線(HWL)が, また, 8月~9月には低潮線(LWL)が年平均潮位よりも, それぞれ下または上に位置しない場合が何回かあることを除くと, 毎日の潮差は約20~30cmであり, 日潮不等が顕著で, 1日1回潮となる日が多く, 特異な潮汐の季節変動が認められることでは共通し, 本邦太平洋沿岸とは異っていることがわかる。

以上のような本邦日本海沿岸の潮間帯における場の特性と, そこに生息する生物群集としての特色をさらに比較検討するために, 夏季に本調査を実施した。

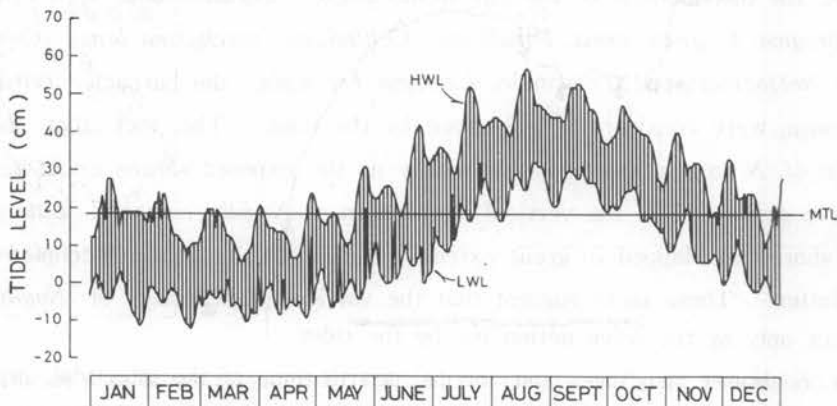


Fig. 1. Variation of daily high and low water level (HWL and LWL) at Akita. MTL is the mean tidal level. Data from the Tide Tables for the year 1978 (Japan Meteorological Agency, 1977).

本論に入るに先立ち、秋田大学教育学部助教授小笠原 昌氏には、現地調査にあたり種々のご便宜を図って頂いた。海藻の同定は、金沢大学教育学部教授瀬嵐哲央氏の労をわずらわした。また、京都大学理学部助教授西平守孝氏には、本論をまとめるにあたり有益な助言を得た。ここに記して謝意を表する。

調査場所と時期

日本海は潮差が小さいだけでなく、年間を通じた潮汐変動にも太平洋側にはみられない特色がある。そのために、潮間帯周辺の生物の垂直分布構造を解析するにあたっては、潮位の季節変動を考慮に入れる必要がある。潮位が全体に低下する春季と、全体に高くなる夏季の垂直分布を区別せずに論議できない。そのために、能登半島の結果と比較するためにも夏季に集中して行った。

調査は、容易に行きつける岩礁海岸に限定し、転石海岸と砂浜は除外した。主調査場所としては鵜ノ崎 (UNO)、潮瀬崎 (SHI)、剣崎 (TSU)、験潮場 (KEN)、入道崎 (NYŪ)、大明神崎 (OMO) の6ヶ所、補助調査場所としては館山崎 (TAT) と金ヶ崎 (KAN) の2ヶ所を選定した (Fig. 2)。なお、主調査場所では露出浜 (1の記号) と遮蔽浜 (2の記号、ただし鵜ノ崎は遠浅で広域にわたって礁原的な地形であったので、最奥部を3とし、1と3の中間を2とした) に分けたが、補助調査場所は露出浜だけを調べた。

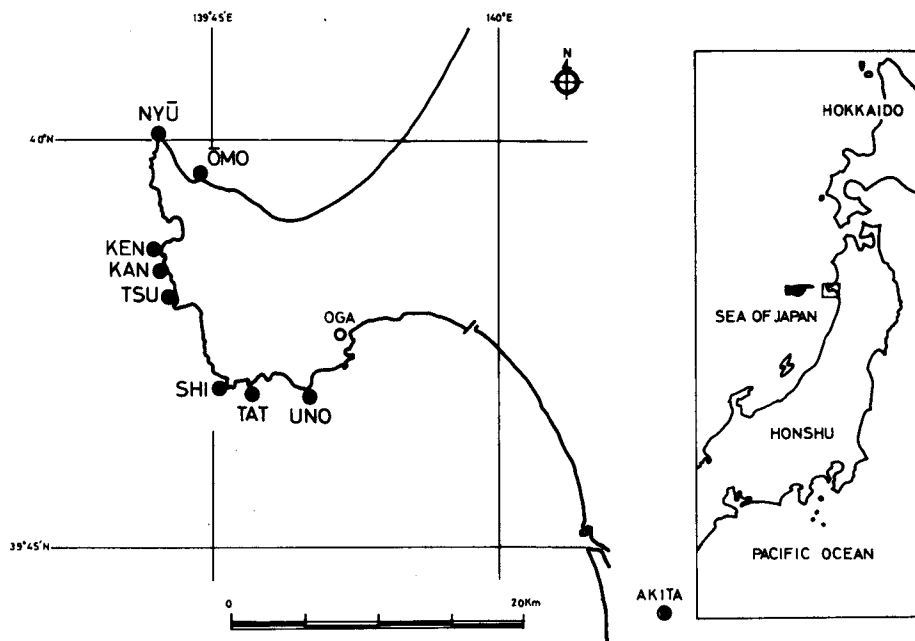


Fig. 2. Map of Oga Peninsula showing the surveyed stations along at each station. The exposed and the sheltered shores, except for TAT and KAN where were surveyed only exposed shore, were surveyed. UNO: Uno-saki, TAT: Tateyama-zaki, SHI: Shiose-zaki, TSU: Tsurugi-zaki, KAN: Kanaga-zaki, KEN: Kenchōjō near Oga Aquarium, NYŪ: Nyūdō-zaki and OMO: Ōmotsu-zaki.

調査は2回に分けて実施した。第1回目は、1978年7月14日から19日にかけて調査地点選定のため
の下見と、主調査場所での調査を、第2回目は、9月14日から16日にかけて補助調査場所の調査と、
主調査場所での前回の結果の確認および固着性動物に関する補足調査を行った。なお、各調査場所の
岩相の記述は、藤岡（1973）と小川ら（1974）に依った。

調 査 方 法

各調査場所で代表的な潮間帯生物群集を形成していると思われる地点を1か所選定して、地形の
断面構造を作製し、原則として縦10cm×横50cmの方形枠を上下に順次設定して枠内に出現する生物
の種類と個体数を記録した。ただし、緩い傾斜地では、方形枠の大きさを適宜変えた。潮間帯に棲
む動物の垂直分布域と潮汐および波浪との関係を吟味する上で重要と思われるカサガイ類やタマキ
ビ類、フジツボ類に関しては、調査場所の代表として選定した地点には認められなかったが隣接し
たところには出現していた場合、および、代表地点とは垂直分布の上・下限に明らかな違いが認め
られた場合は、周辺での調査も併せて行った。

調査場所間の比較は、全て1㎡あたりの値に換算した。なお、個体数で示すことが困難な海藻類
と一部の動物については、被度を記録した。また、場所によっては天候などで波浪が高く、量的な
採集を一樣に行うことが困難な動物（例えば、ヨコエビ類やヒラムシ類、ウロコムシ類など）や、
有節石灰藻類の間に生活している多毛類は、結果から除外した。

各調査部位の潮高は、気象庁の1978年度の潮位表（1977）にある秋田港の数値を基に算出した。

結 果

1. 優占種および類似度を基にした潮間帯生物群集の類型化

定量的な調査を行った地点では、全体として未同定のものを含めて海藻は22種（ただしサンゴモ
科は一括してある）、動物は33種（ただしアオガイ類は一括してある）出現した。周辺を含めれば
若干増加するとはいえ、各調査地点では、出現種数、個体数ともに著しく少なかった（Table 1）。
Table 1には、Katō *et al.* (1952)の方法により、平均出現率よりも有意に多く出現した種を各調
査地点について示した。

内湾的な種が出現する遮蔽浜では、種類数が少ないという傾向が認められるとともに、潮間帯生
物相は全体に貧弱であるといえる。また、優占種についてみると、非常に内湾的な鵜ノ崎—3でヒ
ラアオノリ *Enteromorpha compressa*が優占するが、他の遮蔽浜（潮瀬崎—2、駿潮場—2、入道
崎—2、大明神崎—2）では、大型藻類の出現は認められなかった。露出浜では、ウミゾウメン
*Nemalion vermiculare*や石灰紅藻類 *Corallinaceae* spp.（特に有節石灰藻類）の一方または両
方が優占的に出現する傾向が高かった（鵜ノ崎を除く全ての地点—1）。しかし、全体的にみれば、
後述する動物に比べて海藻の優占種の出現は一樣ではなかった。動物は、鵜ノ崎—3では内湾の代
表種ホソウミニナ *Batillaria cumingii*が、館山崎—1ではベッコウカサガイ *Cellana grata grata*
が、潮瀬崎—2と大明神崎—2ではタマキビガイ *Littorina brevicula*が最優占種であるのを除くと、
他の地点では全てアラレタマキビガイ *Nodilittorina exigua*が一樣に最優占種であった。

Table 1. Dominant species of the intertidal algae and invertebrates at each station. + in no. of species means that Corallinaceae and *Notoacmea* of its station may be a few species. + in no. of individuals means the number of individuals of *Dexinospira* sp. of dominant in coverage. For abbreviations of the stations, see Fig. 2.

	UNO			TAT		SHI		TSU		KAN	KEN		NYŪ		ŌMO	
	1	2	3	1	2	1	2	1	2	1	1	2	1	2	1	2
Algae																
<i>Enteromorpha compressa</i>			●													
<i>Cladophora</i> sp.			●													
<i>Sargassum hemiphyllum</i>									●							
<i>S. nipponicum</i>								●								
<i>Nemalion vermiculare</i>						●		●			●				●	
<i>Gelidium</i> sp.		●														
<i>Caulacanthus okamurai</i>	●										●					
Corallinaceae spp.				●						●			●		●	
No. of species	6	3	4	2+	5+	0		4+	3+	3+	4+	0	3+	0	2+	0
Invertebrates																
<i>Cellana toreuma</i>				○												
<i>C. grata grata</i>				⊙						○					○	
<i>Collisella dorsuosa</i>											○					
<i>C. heroldi heroldi</i>						○					○		○			
<i>Littorina brevicula</i>						⊙								○		⊙
<i>Nodillittorina exigua</i>	⊙	⊙		○	⊙			⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	○
<i>Batillaria cumingii</i>			○													
<i>Dexiospira</i> sp.	●	●														
<i>Pollicipes mitella</i>					○			○								
No. of species	10	7	2	9	11	4		12	9+	10	10	4+	9	5+	8	3+
No. of individuals	126+	77+	233	51	293	110		581	473	388	229	235	366	213	189	113

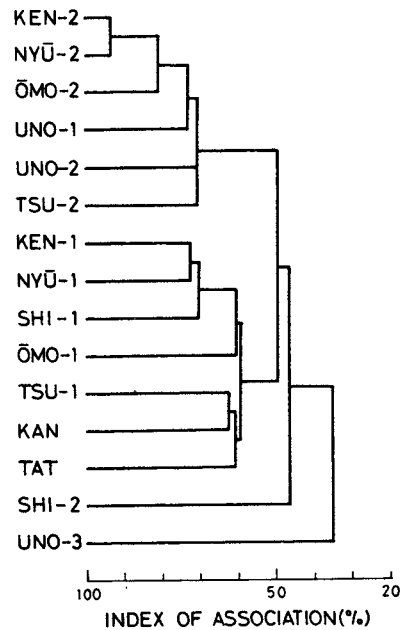
○: Dominant in number—the species which is the significant difference with 90 per cent reliability from the mean occurrence rate. ⊙: Most dominant—a species being the most in numbers among the dominant ones. ●: Dominant in coverage.

つぎに、15地点の動物群集組成の類似性を Whittaker (1952) の Index of association を用いて計算し、単純連結法によってまとめた (Fig. 3)。なお、計算にあたって被度を調べた鶴ノ崎—1 と 2 のウズマキゴカイの 1 種 *Dexiospira* sp., 館山崎のカメノテ *Pollicipes mitella*, 潮瀬崎—1 のイワフジツボ *Chthamalus challengerii* は、計算から除外した。

Table 1 と Fig. 3 から、夏季における男鹿半島各地点での潮間帯動物群集は、以下の 4 つに類型化されよう。

1) 波浪の影響が強く、多分に外洋的な場所：駿潮場—1, 入道崎—1, 潮瀬崎—1, 大明神崎—1, 剣崎—1,

Fig. 3. Dendrogram showing the similarity of the intertidal animal communities in the different stations. Index of similarity is obtained by Whittaker's method. For abbreviations of the stations, see Fig. 2.



金ヶ崎—1, 館山崎—1の露出浜で, アラレタマキビガイが最優占種として出現し, 他にカモガイ *Collisella dorsuosa* やカメノテ, ベッコウカサガイ, ヨメガカサガイ *Cellana toreuma* のいずれかが優占種として出現している。

2) 波浪の影響も少なく, 多分に内湾的な場所: 験潮場—2, 入道崎—2, 大明神崎—2, 鵜ノ崎—1, 2, 剣崎—2の遮蔽浜(ただし秋田湾に面して遠浅の鵜ノ崎では, 露出浜も含まれる)で, 個体数は少ないがアラレタマキビガイが最優占種(ただし, 大明神崎—2ではタマキビガイ)として出現している。

3) 波浪の影響は弱く, 極めて内湾的でタマキビガイが最優占種である場所: 潮瀬崎—2。

4) 波浪の影響は弱く, 極めて内湾的でホソウミニナが最優占種である場所: 鵜ノ崎—3。

これら4つに類型化された調査地点のうち, 代表的な地点での潮間帯の生物の出現状況を地形の変化と対応させて示す(Figs. 4~9)。

剣崎—1 (Fig. 4)

変質安山岩質岩石からなる露出浜で, 粗面と滑面が入り組み, 水分保持力もある急斜面で, 西から40°南の角度で海に面している。

最低低潮線(ELWS)から平均潮位(MTL)にかけては, 石灰紅藻類, タマナシモク *Sargassum nipponicum*, ハネソゾ *Laurencia pinnata*, レイシ *Reishia bronni*, イボニシ *R. clavigera*, ウミゾウメン, クロフジツボ *Tetracrita squamosa japonica* (註), ミドリイソギンチャク *Anthopleura fuscoviridis*, ヨメガカサガイが, MTL付近に多いベッコウカサガイはEHWSまで出現していた。MTLから最高高潮線の間にはコガモガイ *Collisella heroldi*, ヒザラガイ *Liolophura japonica* などが, イワフジツボはMTLとEHWSの間から潮上帯(EHWSより上)にかけて断続的に出現していた。カメノテの分布の中心はMTLからEHWSにかけてであったが, さらに潮上帯にも散見された。

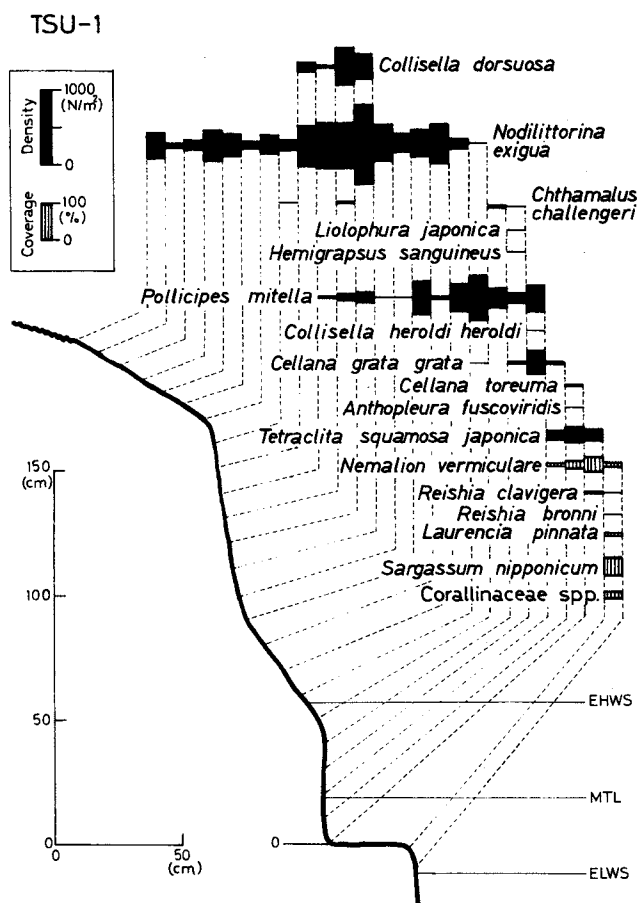


Fig. 4. The distribution of organisms and profile on an exposed rocky shore at Tsurugi-zaki. The rock face is the altered andesite and its pyroclastic rocks. EHWS, MTL, ELWS and 0 are the extreme high water spring, the mean tidal level, the extreme low water spring and the datum line of the tide tables.

一方、アラレタマキビガイは、潮上帯に広く分布していたが、その分布の中心帯にカモガイが出現していた。なお、周辺のクレバス状のところには、ムラサキンコガイ *Septifer* (*Mytilisepta*) *virgatus* が MTL をはさんで上下に若干出現した。

験潮場-1 (Fig. 5)

男鹿水族館に隣接した験潮場の先の流紋岩質岩石からなる露出浜で、岩の表面は一部分滑面のところもあるが、全体的にみれば凹凸は激しく、水分保持力の高い急斜面で、北から 20° 西の角度で海に面している。

潮下帯 (ELWS より下) には石灰紅藻類やイボニシガ、ELWS 付近にはミツデソゾ *Laurencia okamurai* やヨロイソギンチャク、緑藻の一種が出現していた。ELWS から MTL にかけてはウミゾウメンやヒザラガイ、ウノアシガイ *Pattelloida* (*Collisellina*) *saccharina lanx*、ヨメガカサガイが出現していた。コガモガイとベッコウカサガイは、MTL をはさんで上下に出現するが、分布の中心は MTL 付近であった。イワフジツボとアラレタマキビガイは、MTL から EHWS の間から出現するが、分布の中心は、前者は潮上帯であるのに対して、後者は EHWS 付近であった。潮上帯にはカメノテとカモガイが出現するが、垂直分布の範囲はアラレタマキビガイほど広範ではなかった。なお、場所によってはクロフジツボが集中的に多く付着していた。

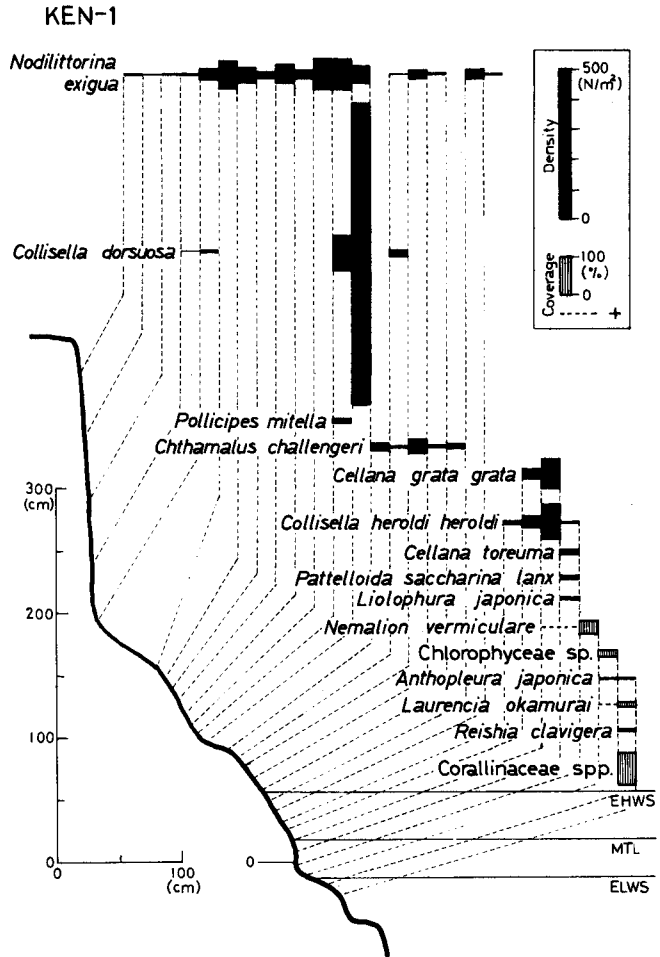


Fig. 5. The distribution of organisms and profile on an exposed rocky shore at Omotsu-zaki. The rock face is the rhyolite and its pyroclastic rocks. For abbreviations, see Fig. 4.

注) 内海 (1965) によれば、クロフジツボの循板の閉塞縁の歯数は 4~5 本で、タイワクロフジツボ *T. s. formosa* のそれは 2~3 本であり、かつ、殻口は大きく、殻表は鈍赤色であるという。男鹿半島各地点のクロフジツボを若干個体調べたところ、歯数は全て 3 本であり、殻表の色もタイワクロフジツボに近いタイプであった。

大明神崎-1 (Fig. 6)

変質安山岩質岩石からなる露出浜で、頂上部分は平坦であるが、全体に凹凸の激しい岩礁で、北から 20° 東の角度で海に面している。

ELWS から MTL にかけては、石灰紅藻類やウミゾウメン、クロフジツボ、ヨメガカサガイ、イワフジツボが出現していた。MTL のすぐ下から EHWS の間にはコガモガイとベッコウカサガイが、さらに潮上帯にかけてはカメノテが出現していた。カモガイは EHWS 付近に、アラレタマキビガイは潮上帯に広く分布していた。なお、クロフジツボの個体は、全体的に小さかった。また、平坦な上部では、海から水平に約 5 m 陸側にもカモガイの小さなコロニーが発見され、その周囲にはアラレタマキビガイも多く認められた。

鵜ノ崎-1 (Fig. 7)

女川から台島にかけて海岸添いに隠顕岩が発達しているうちの、西方向で海に面して主に泥岩からなる露出浜の岩礁で調べた。しかし、周囲は遠浅であり、波浪の影響は他の調査地点の露出浜と比べても弱いと思われる。

MTL から下には、クロスジムシロガイ *Reticulnassa fratercula* やコシタカガンガラ *Omphalius rusticus*、ヒラアオノリ、イシモズク *Sphaerotrichia divaricata*、イソダンソウ *Caulacanthus okamurai*、コウロギガイ *Cerithium kobelti* などが出現していた。ウズマキゴカイの一種やイシダミガイ *Monodonta labio confusa* は MTL から EHWS にかけて、また、EHWS の下から潮上帯にかけてはアラレタマキビガイが、潮上帯の岩の上部付近にはタマキビガイが出現していた。なお、ヨメガカサガイやウノアシガイは、水中の転石上に発見されるが少なく、全体にカサガイ類は貧弱であった。カメノテは、調査地点の近くのクレバスで、EHWS をはさんで上下に少数を観察した。

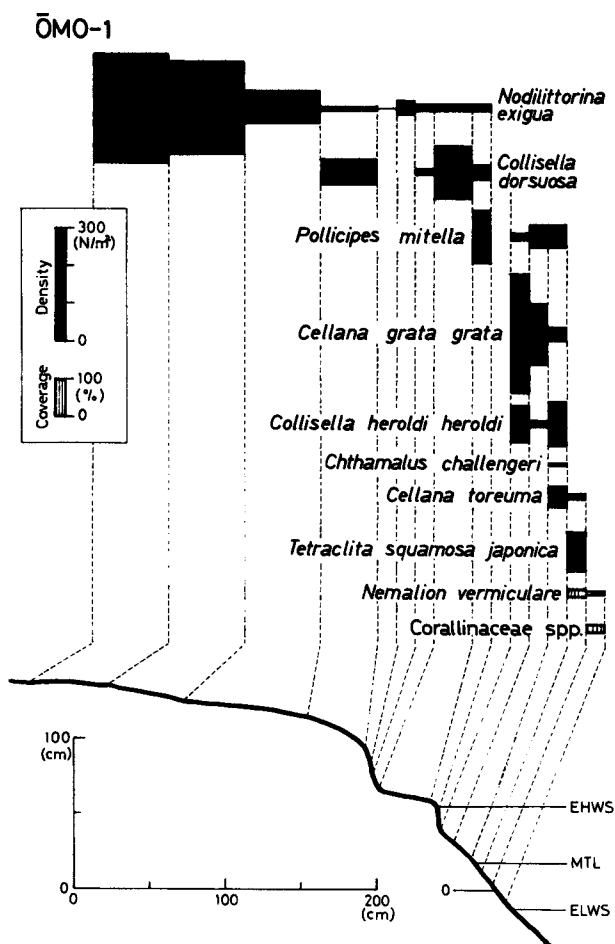


Fig. 6. The distribution of organisms and profile on an exposed rocky shore at Omotsu-zaki. The rock face is the altered andesite and its pyroclastic rocks. For abbreviations, see Fig. 4.

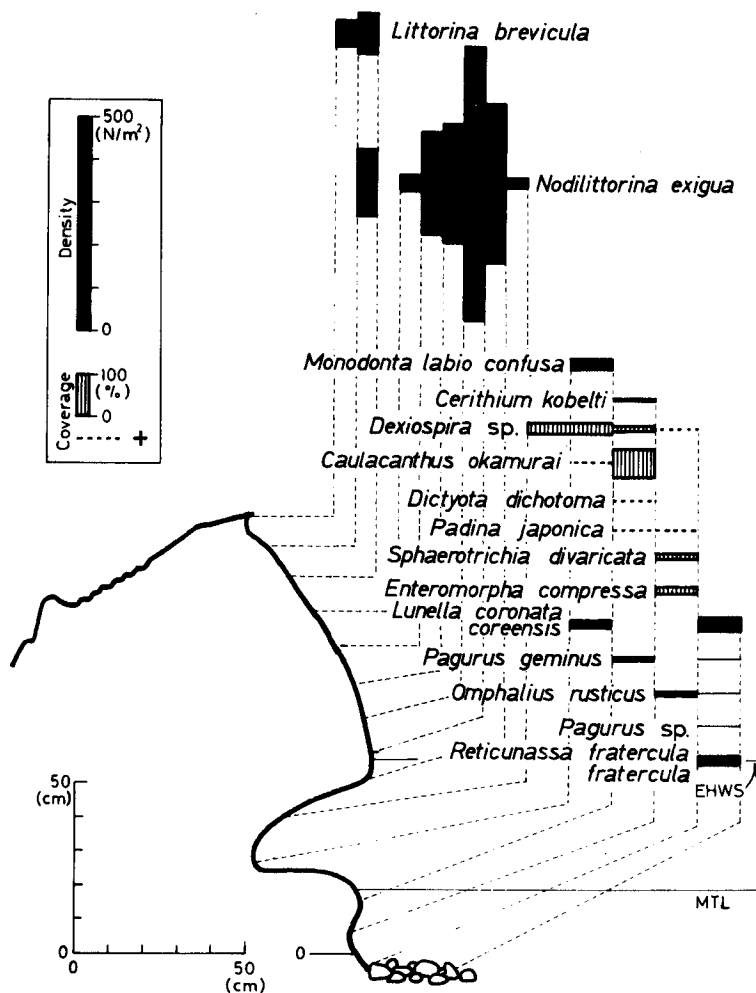


Fig. 7. The distribution of organisms and profile on an exposed rocky shore at Uno-saki. The rock face is the mudstone. For abbreviations, see Fig. 4.

入道崎-2 (Fig. 8)

変質安山岩質からなる遮蔽浜で、やや滑面で水分保持力の大きい岩礁の東から 30° 北の角度で海に面した斜面である。潮下帯は礫や転石が多く浅い。

潮下帯にはヨメガカサガイが、ELWSからMTLにかけてはイシダミガイやアオガイの一種 *Notoacmea* sp. が出現していた。また、MTLの下からEHWSにかけてはタマキビガイとアラレタマキビガイが分布帯を同じくしていた。しかし、全体的に垂直分布は下部に移動していた。

NYŪ-2

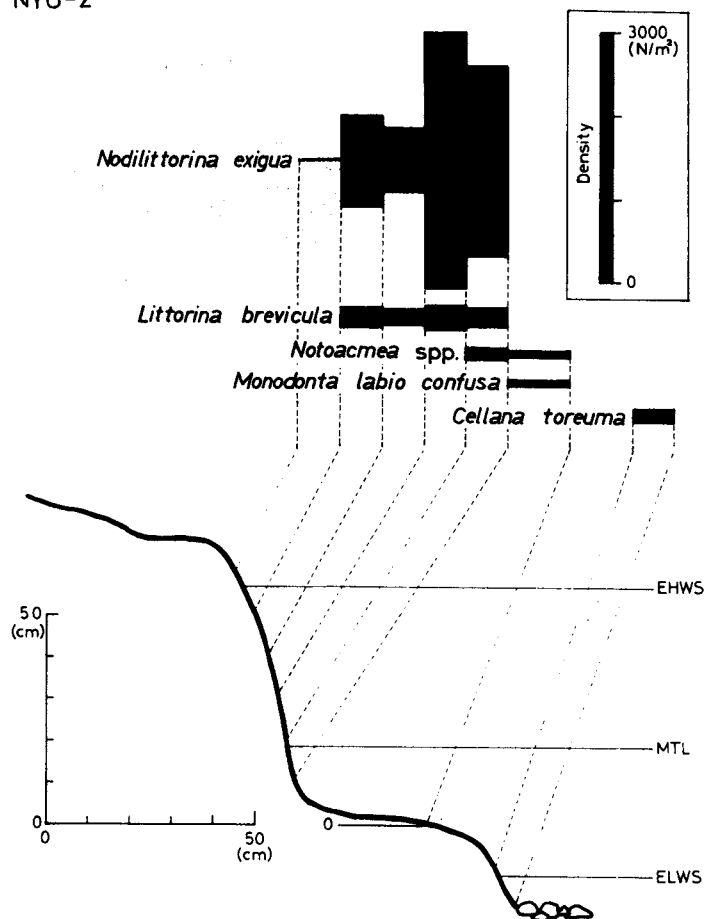


Fig. 8. The distribution of organisms and profile on a sheltered rocky shore at Nyūdō-zaki. The rock face is the altered andesite and its pyroclastic rocks. For abbreviations, see Fig. 4.

潮瀬崎－2 (Fig. 9)

砂礫岩からなる粗面で水分保持力の高い遮蔽浜の岩礁で、南から 20° 東の角度で海に面した斜面である。ELWS の位置は砂泥からなり、転石が散在して浅い。

EHWS から MTL にかけてはホソウミニナが出現した。一方、タマキビガイは ELWS から潮上帯にかけて、アラレタマキビガイは MTL から潮上帯にかけて出現していた。全体に垂直分布は下部に位置していた。なお、調査地点付近で ELWS から MTL にかけては、ヨメガカサガイ、アオガイ類、スガイ *Lunella coronata coreensis* が散見された。

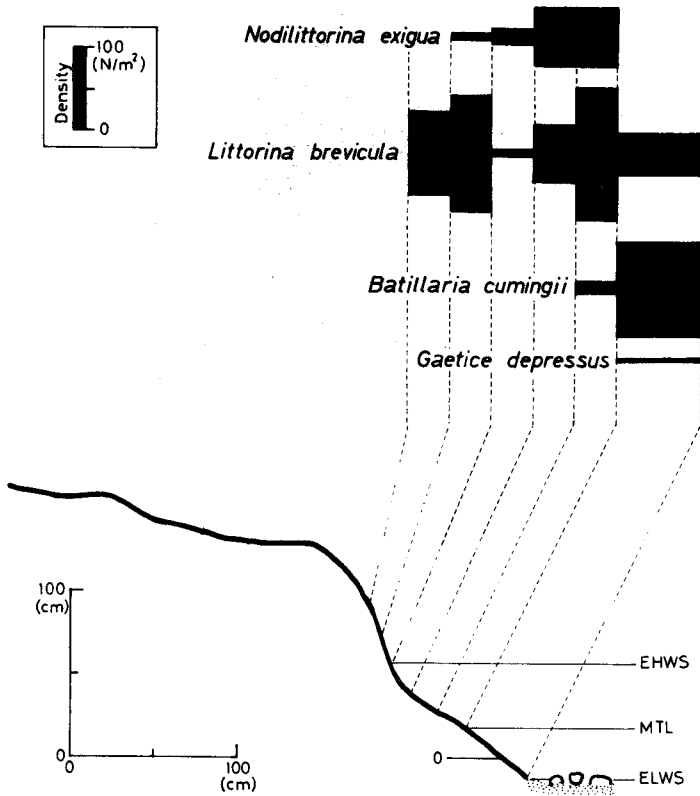


Fig. 9. The distribution of organisms and profile on a sheltered rocky shore at Shiose-zaki. The rock face is the sandstone and mudstone. For abbreviations, see Fig. 4.

2. 垂直分布からみた代表的な種の調査地点間での比較

各調査地点に広く分布する移動性のアラレタマキビガイ、タマキビガイ、カサガイ類と固着性の石灰紅藻類、カメノテ、イワフジツボ、クロフジツボについて、それらの垂直分布の範囲を調査場所間で比較する。なお、各調査場所で地形の断面構造と対応して帯状に調査した代表的な地点では出現しなかったが、その隣接したところに上記の種が認められる場合や、垂直分布の範囲に著しい違いが認められる場合は、適宜補足的に調査を行い、その結果も加味した。ただし、移動性の動物に関しては、主調査地点では7月に、補助調査地点では9月に限定し、同一地点で異なった月の結果を一緒にして比較することは避けた。

アラレタマキビガイとタマキビガイ (Fig. 10)

図中に示した年間の潮位状況の他に、調査を実施した月の潮位状況（主調査地点を実施した7月のEHWSは52.0cm, MHWは37.7cm, MTLは30.0cm, MLWは22.3cm, ELWSは9.0cm, 補助調査地点の調査を実施した9月のEHWSは53.0cm, MHWは44.2cm, MTLは36.9cm, MLW

は29.2cm, ELWSは19.0cm)を考慮に入れて各地点間で比較する。

露出浜では、内湾的な種であるタマキビガイ(Lb)の出現は稀であり、出現しても個体数は極めて少なかった。調査当日に波浪が強かったり、足場の確保が困難であったりなどして、必ずしも調査場所として良好な露出浜を選定できなかった。そのような場合の結果が、潮上帯の代表種であるアラレタマキビガイ(Ne)が潮間帯にも多く出現した地点(例えば、潮瀬崎—1や駿潮場—1, 入道崎—1)をみた。しかし、地形から判断して、冬季の北西の卓越風の影響を強く受けると思われる地点では、アラレタマキビガイの分布の中心は概ね潮上帯であり、かつ、垂直分布の巾も広がった。また同種は、同じ露出浜でも、館山崎—1や潮瀬崎—1, 大明神崎—1のように、汀線から2~3m程度の高さで台状の岩礁となるところでは、垂直分布の上限が物理的に決められてしまうが、海から陸地側への水平的な分布の広がりが顕著に認められた。

同じ場所での遮蔽浜と露出浜の垂直分布を比較すると、前者でのアラレタマキビガイの分布の中心は、後者のそれが潮上帯であるのに対して、より下部の潮間帯に位置する傾向が明らかに認められた。遮蔽浜にはタマキビガイも出現するが、アラレタマキビガイとの垂直分布を比較すると、それらの分布の中心は一致するが、後者の方がより下部に位置する(例えば、駿潮場—2や入道崎—2)。さらに、潮瀬崎—2や駿潮場—2, 入道崎—2, 大明神崎—2のように、両種の垂直分布の下限が、その月のELWSよりやや下に位置し、汀線から冠水下にも少なからず分布しているのが観察された。

ところで、タマキビガイは樺太から沖縄にかけての遮蔽浜の岩礁地帯に広く分布するが、殻表の色や模様、大きさに地理的変異が認められる可能性が高いが、未だ比較検討されていない。そのために、今後の資料の1つとして、男鹿半島各地で採集した個体の殻径と殻長の相関関係をFig. 11にまとめた。

カサガイ類 (Fig. 12)

今回の調査では、アオガイ類を一括すると、7種のカサガイ類が出現した。そのうち、鵜ノ崎で

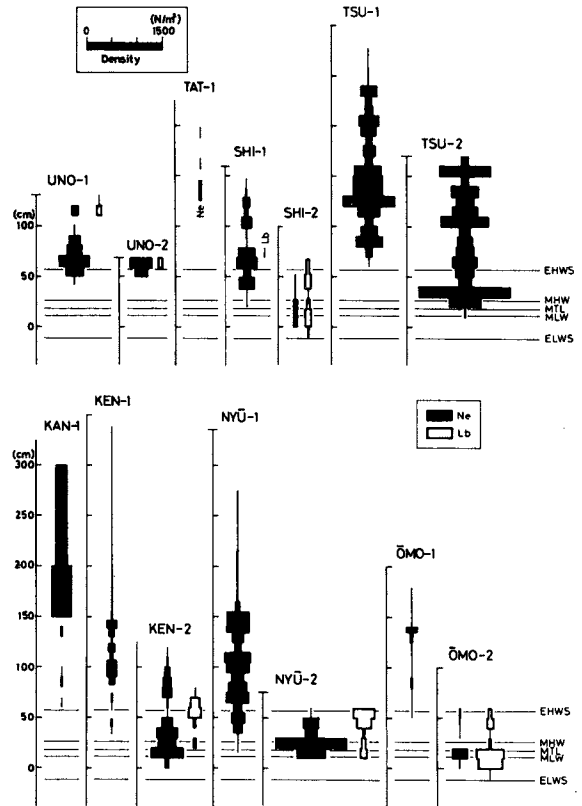


Fig. 10. Vertical distributions of *Nodilittorina exigua* (Ne) and *Littorina brevicula* (Lb) at each station in summer. For abbreviations of the stations see Fig. 2.

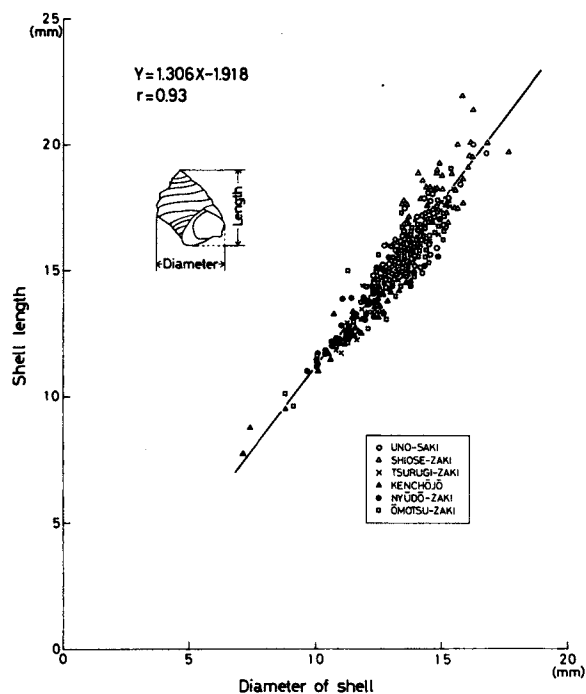


Fig. 11. Relationship between the diameter of shell and the shell length of *Littorina brevicula* collected at various stations of Oga Peninsula.
r : correlation coefficient, significant at 0.05 level.

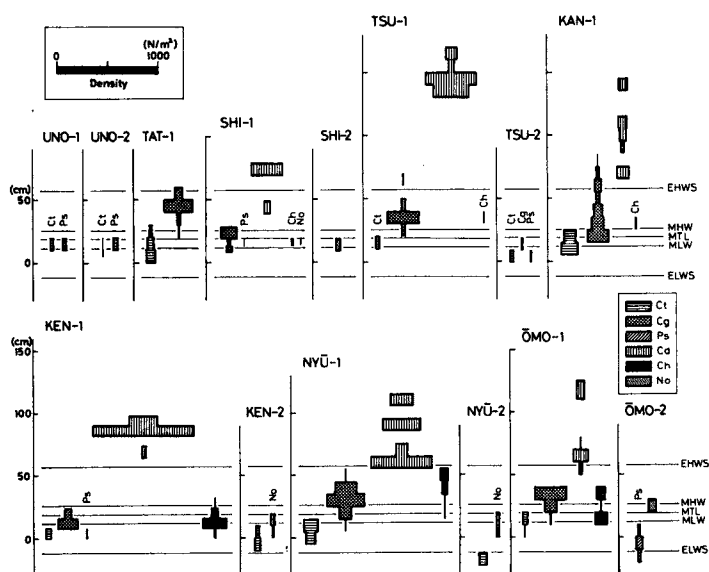


Fig. 12. Vertical distribution of *Cellana toreuma* (Ct), *C. grata grata* (Cg), *Pattelloida* (*Collisellina*) *saccharina lanx* (Ps), *Collisella heroldi heroldi* (Ch) and *Notoacmea* spp. (No) at each station in summer. For abbreviations of the stations, see Fig. 2.

若干個体しか確認できなかったカラマツガイ *Siphonaria japonica* を除いた種類について比較する。

ベッコウカサガイ (Ps) やカモガイ (Cd), コガモガイ (Ch) は露出浜に, アオガイ類 (No) は遮蔽浜に主として出現するのに対して, ヨメガカサガイ (Ct) は露出浜や遮蔽浜に比較的広く分布し, ウノアシガイ (Ps) は露出浜にも認められるが, 遮蔽浜の方がやや個体数は多かった。露出浜に多く出現するカモガイは, 潮上帯を主な生息場所として, 地点によっては垂直分布の中が異なることは, アラレタマキビガイの場合と似ている。他のカサガイ類は, 潮間帯を主な生息場所とするが, 種によって垂直分布の位置は少しずつ異なり, 潮間帯下部から中部 (ELWS~MHW) にかけては, ヨメガカサガイやウノアシガイ, アオガイ類が, 中部から上部 (MLW~EHWS) にかけては, ベッコウカサガイやコガモガイが出現していた。前述した調査月の潮位状況とカサガイ類の垂直分布をみると, ベッコウカサガイとコガモガイは, 調査月のMTLをはさんだ潮間帯に出現するのに対して, 一部のヨメガカサガイやウノアシガイ, アオガイ類は, 調査月のELWSより下の冠水環境下にも出現し, このような傾向はヨメガカサガイで特に顕著であった。

固着性生物 (Fig. 13)

カメノテ (Pm) やイワフジツボ (Ch), クロフジツボ (Ts) および有節石灰藻類 (Co) は, 主に露出浜に多く出現する固着性生物である。このうち, 海藻類のなかで有節石灰藻類を選定した理由は, 前報 (矢島ら, 1979) で, 有節石灰藻類の分布上限と潮間帯を主たる生息場所としている動物の分布下限がほぼ一致していたからである。

有節石灰藻類は, MLWより上までの出現は認められず, 概ね潮位表基準面 (0) 付近が分布の上限であった。他の大型藻類は, ウミゾウメンが潮間帯上部まで出現していたのを除くと, ほぼ有節石灰藻類の垂直分布と重複していた。カメノテとイワフジツボは, 調査地点によっては分布上限は一定していないが, 下限はMLWからMTL付近であった。クロフジツボは, 前二者とは違って, 調査地点間でほぼ一様の帯状分布を示し, 下限はELWSとMLWとの間, 上限はMHW付近と, その垂直分布の中も狭かった。

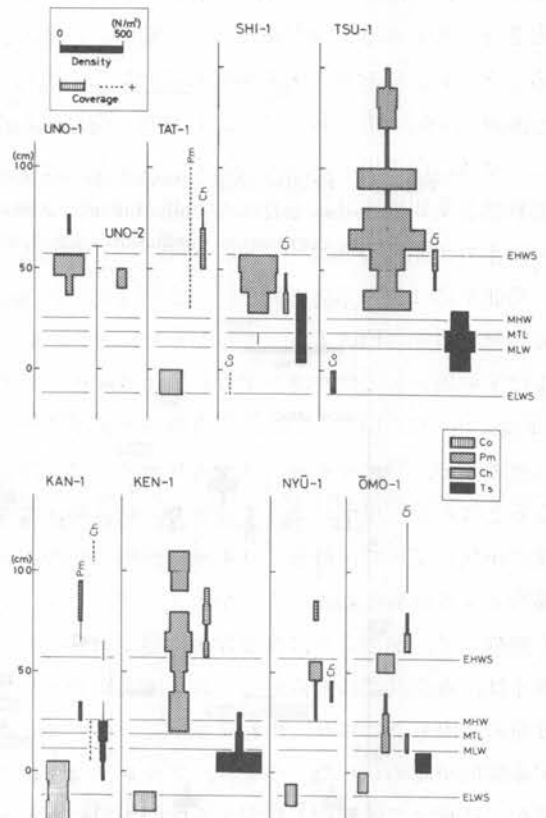


Fig. 13. Vertical distribution of Corallinaceae spp. (Co), *Policipes mitella* (Pm), *Chthamalus challeri* (Ch) and *Tetralita squamosa japonica* (Ts) at each station in summer. For abbreviations of the stations, see Fig. 2.

考 察

男鹿半島の岩礁地帯の夏季の潮間帯生物群集は、外洋性のものは種類数、個体数ともに少なく、海藻類の優占種は場所により変るが、動物は一部の遮蔽浜を除くとアラレタマキビガイが優占する単純な群集構造を示した。男鹿半島は、同じく日本海に面した能登半島と比べると(矢島, 1978b), カモガイのコロニーが多く観察され(1つのコロニーが数百個体からなる場合もある), 横に2~3 m間隔で斑点状に密に分布していた(例えば駿潮場や大明神崎)ことを除けば、相互に極めてよく似た群集組成であった。そこで、男鹿半島と能登半島の潮間帯における動物の垂直分布を地形・地質、卓越風と波浪作用、潮汐作用から比較検討する。

今回調査した15地点の群集組成をもとに(Table 1, Fig. 3), 4つの群集型に分類した。勝浦(1973)によれば、男鹿半島では一般に夏(6~8月)の南東ないし南西の卓越風は弱い、冬(12~2月)の北西の卓越風は、風速も強く、暴風日数も多い。しかし、同じ男鹿半島といっても、秋田湾に面した船川の月別平均風速は、年間を通じて4 m/sec前後であるのに対して、突端の入道崎のそれは、夏は4~5 m/secだが、冬は8 m/secを越える。このことを男鹿半島の地理的立地と対応させて考えると、潮瀬崎から入道崎にかけての露出浜は、冬季に北西の卓越風の影響を強く受けるとともに、反対側の大明神崎も冬季には、北西にあたる入道崎方向からの卓越風の影響を受けると推測される。一方、秋田湾に面した鶴ノ崎は、冬季の卓越風の影響も弱く、また、遠浅であるために、全体に内湾的であるといえる。つまり、冬季の北西の卓越風の影響の度合いが、男鹿半島の潮間帯動物群集組成を基にした4つの型の分類に反映したと考えられる。つぎに、潮間帯に生息する個々の生物の垂直分布について、波浪と潮汐作用から検討する。

男鹿半島は能登半島と同様に、太平洋側に比べて干満差は著しく小さく、かつ、潮汐の季節変動も特異である(Fig. 1)。このことと、冬季の卓越風と海面低下は、潮間帯の生物の垂直分布におよぼす要因としての波浪と潮汐を分けて解析しやすい。男鹿半島の潮間帯の主要な生物の垂直分布(Figs. 10, 12, 13)をみると、有節石灰藻類やヨメガカサガイ、ベッコウカサガイ、ウノアシガイ、コガモガイ、アオガイ類、タマキビガイ、クロフジツボは、おのおのの分布帯が少しずつ上下に異なるとはいえ、場所によって、また、同じ場所でも露出浜と遮蔽浜に関係なく潮間帯のほぼ同じ部位に出現していて、波浪よりも潮汐作用に影響される傾向が認められた。一方、露出浜を主な生息場所とする固着性のカモガイやカメノテ、イワフジツボは、場所によっては垂直分布の範囲が大きく変動して、潮汐よりは波浪作用に強く影響を受ける傾向が認められた。しかし、アラレタマキビガイは、露出浜では垂直分布におよぼす影響として波浪作用が大きいものに対して、遮蔽浜では垂直分布の上限も下に移り、巾も狭まって、タマキビガイと分布の中心が重複するか、やや下部に位置する傾向が認められた。つまり、アラレタマキビガイの垂直分布を規定する要因は、露出浜では波浪が、遮蔽浜では潮汐と相関する傾向が認められる。

以上に述べた結果は、能登半島を中心とした夏季の潮間帯の結果(矢島, 1978b)と極めてよく似ていた。しかし、ある季節の結果から、ある種の垂直分布を規定する主要因を潮汐とみなしても、潮汐の季節変動が年平均潮位をはさんで一様な変化を示さない日本海においては、ヨメガカサガイやベッコウカサガイ、ウノアシガイ、タマキビガイなどは必ずしも年間を通じた潮汐の季節変

動と直接に対応した垂直分布の変化を示さない(矢島・小坂, 1979)。このことは、潮間帯の種であるヨメガカサガイやウノアシガイ、アオガイ類が地点間で同様な垂直部位に出現したとはいえ、調査月のELWSより下の冠水環境下にも出現し、このような傾向はヨメガカサガイで特に顕著であった(Fig. 12)ことによって部分的に裏付けられるであろう。いずれにせよ、日本海沿岸の潮間帯生物群集の垂直分布を規定する要因の解析には、今後さらに広範囲な地域での詳細な資料の蓄積と、現場での実験的な検討を必要とする。

能登半島では、軟質な岩相(例えば、石灰質砂岩や泥岩、軽石凝灰岩)からなる露出浜では、アラレタマキビガイの個体数は少ないか、出現しなかった(矢島, 1978b)。男鹿半島の調査では、露出浜で一様に軟質な岩相が認められる地点での調査はできなかったため、岩相とアラレタマキビガイの生息状況に関するまとまった資料はない。しかし、潮瀬崎の露出浜の潮上帯には、主に角礫岩と砂泥岩からなる岩礁が隣接している場所が散見される。そのような場所で、海面からの高さや海からの水平距離が同じであるところで1 m²あたりのアラレタマキビガイの個体数を調べたところ、平滑な砂泥岩では0~4個体であったのに対して、同じ砂泥岩でも大きくて浅い凹凸のところでは40個体前後となり、凹凸の激しい角礫岩からなるところでは170個体前後であった。これらの結果は、能登半島の露出浜で岩相と関連した本種の出現状況の相違が認められる理由として、軟質で平面的であるために波浪に対してアラレタマキビガイが遮けうような微地形的な場が少ない岩礁では、岩に付着しても波浪によって随時剥離されるという考えを裏付けている。

要 約

1) 日本海に面した秋田県の男鹿半島の岩礁地帯で、夏季に潮間帯生物群集組成と垂直分布について、同じ日本海に面した石川県の能登半島の結果と比較検討した。

2) 定量的に調査した地点での優占種をみると、海藻類は場所により一定しないが、動物は一部の遮蔽浜を除くと、概してアラレタマキビガイが優占する単純な群集構造であった。

3) 潮間帯動物群集は4つの型に分類され、概ね冬季の北西の卓越風に伴う波浪作用の度合いの違いが反映している。

4) 移動性のカモガイと固着性のカメノテ、イワフジツボは、露出浜が主たる生息場所だが、場所により垂直分布の範囲と高さにも変動が大きく、このことは波浪作用の影響の違いで説明できる。

5) 移動性のヨメガカサガイやベッコウカサガイ、ウノアシガイ、コガモガイ、アオガイ類、タマキビガイと固着性のクロフジツボや有節石灰藻類の垂直分布の範囲と高さは、場所による変動も少なく、潮汐作用と相関が認められるが、これら移動性生物の垂直分布が潮汐作用に一義的に影響を受けるかどうかは、さらに調査検討を要する。

6) アラレタマキビガイの垂直分布の範囲と高さは、露出浜では場所により変動が大きく、波浪作用の影響を受ける。しかし、遮蔽浜では、本種の分布の中心部位はタマキビガイと同じ、または下にくる場合の方が多く、一概に波浪作用だけで同種の垂直分布要因を説明することは困難であった。

7) 以上の結果は、能登半島の夏季の結果と極めてよく類似していた。

引用文献

- 藤岡一男 (1973) 男鹿半島の地質。男鹿半島自然公園学術調査報告, pp. 5~34. 日本自然保護協会, 秋田。
- Katō, M., T. Matsuda and Z. Yamashita (1952) Associative ecology of insects in the paddy field cultivated by various planting forms. *Sci. Rep. Tōhoku Univ. Ser. IV. (Biol.)*, **19**: 291-301.
- 勝浦 寛 (1973) 男鹿半島の気候。男鹿半島自然公園学術調査報告, pp. 1~4. 日本自然保護協会, 秋田。
- 気象庁編 (1977) 潮位表 (昭和53年)。pp. 290-292. 日本気象協会, 東京。
- 小川勝平ら (1974) 土地分類基本調査——船川・戸賀——。38 pp. 秋田県, 秋田。
- 内海富士夫 (1965) クロフジツボ。「新日本動物図鑑 (中)」 (岡田ら監修)。p. 515. 北隆館, 東京。
- Whittaker, R. H. (1952) A study of summer foliage insect communities in the Great Smoky Mountains. *Ecol. Monog.*, **22**: 1-44.
- 矢島孝昭 (1978 a) 石川県の潮間帯——動物を中心にして——。採集と飼育, **40**: 608-611.
- (1978 b) 日本海の潮間帯生物群集に関する基礎的研究。I. 石川県における帯状分布の概略。日本海域研究所報告, (10): 1-27.
- ・新谷 力・又多政博 (1979) 同II. 能登九十九湾周辺海浜域におけるムツサング *Rhizopsammia minuta mutsuensis* の生息状況。同上, (11): 81-91.
- ・小坂ちか子 (1979) 同III. 潮汐の季節変動と帯状分布。金沢大学教養部論集, 自然科学篇, **16**: 29-39.